

与年龄相关的认知速度减慢及学习 改善过程^{1)*}

李 德 明

(中国科学院心理研究所, 北京, 100012)

孙福立 焦 艳**

(中国中医研究院西苑医院, 北京, 100091)

摘 要

该工作应用人机对话方式完成心算、符号数字、数字鉴别和计数四项作业认知速度年老减慢及学习改善过程的研究, 被试 350 人, 46—75 岁。研究结果表明: 四项认知作业速度随年老进行性减慢; 然而, 老年人经学习训练认知作业速度可明显改善。上述变化程度与作业所需时间有密切关系, 提示年老过程中枢信息加工过程速度的减慢快于外周感觉—运动过程速度的减慢, 学习改善作用也可能主要是中枢过程速度的提高。

关键词 老年, 认知速度减慢, 学习改善能力。

1 前 言

近期国外关于认知功能年龄差异的研究, 非常重视对认知速度年龄差异的分析, 有关认知速度老化问题的研究相当活跃。大量研究结果表明, 认知速度均随年老普遍减慢^[1-3]。因而认为, 认知速度不仅是评价认知活动年龄差异的一项重要指标, 而且认知速度可能是认知活动年龄差异的一项决定因素^[4], 然而国内有关研究甚少。

鉴于上述观点和理由, 我们在探讨认知功能老化问题时, 着重研究了认知作业速度的年老衰减问题。我们应用自行设计的软件程序和微机人机对话方式, 围绕认知作业速度老化问题, 已完成了不同认知作业速度年龄差异的比较研究^[5], 年老过程认知作业完成量与作业速度相互关系的研究^[6]。本文着重报告认知作业速度年老减慢及学习改善过程的研究结果, 加深对作业速度在认知活动年老过程中重要性的认识, 并对老年人认知作业速度的学习改善能力做初步探讨。

2 方 法

2.1 被试对象

被试者共 350 人(男 243 人, 女 107 人), 46—75 岁, 健康脑力劳动者, 中等以上文化水平(平均受教育 11.6 年)。以每 5 岁(或 10 岁)为一个年龄组, 共分 6 个(或 3 个)年龄组, 各年龄组文化水平基本匹配, 不设性别分组和青年对照组。

1) 本文于 1993 年 4 月 23 日收到。

* 国家自然科学基金和国家中医局科研基金资助项目。

** 本文作者还有严亦嵩和李贵芸同志。

2.2 测试系统和分析方法

测试装置为一台 Z80 微型计算机，用 BASIC 语言编写测试程序。测试时，作业内容依次显示在计算机屏幕上。每项作业经指导语讲解和练习后，由被试者独立按测试内容在键盘上操作回答，测试在不限速条件下完成。测毕由微机自动统计并打印出各项结果。

在对各项认知作业时间年龄差异统计学比较的基础上，进一步对各年龄组各项作业时间学习拟合曲线进行比较分析，以观察老年人认知速度的学习改善过程。

2.3 作业内容

2.3.1 心算 共 10 道 3 个 1 位数的加减运算题，答案也均为 1 位数，要求被试尽快给出答案。

2.3.2 符号数字 在屏幕中央呈现一组（5 个）测试符号，要求被试者按屏幕上方显示的“符号—数字”对的提示，迅速用键盘给出每一符号所对应的数字。测试符号连续呈现 10 组，共 50 个符号。

2.3.3 数字鉴别 屏幕上以随机时间间隔单个显示 0—9 共 10 个随机数字，要求被试按每次呈现的刺激数字迅速正确选择与之对应的数字反应键。

2.3.4 计数 相当于“划消”测验。要求被试迅速数出屏幕上每次显示 30 个随机数字中的“6”的个数，共 10 次。

3 结 果

3.1 各年龄组作业时间的比较

六个年龄组完成四项认知作业时间数据列于表 1。从表 1 数据看出，四项作业速度均随年老而减慢。统计学检验结果表明，四项作业均从 56 岁后 4 个年龄组与 46—50 岁组之间差异显著，且差异显著性随增龄而加大。该结果说明，认知作业速度随年老过程而进行性衰减，其四项作业速度年龄敏感性顺序是：符号数字、心算、计数和数字鉴别。

表 1 各年龄组四项认知作业完成时间的比较(X±SD)

年龄组 (岁)	心 算 (秒)	符号数字 (秒)	数字鉴别 (秒)	计 数 (秒)	人数 (N)
46—50	3.997 ± 1.484	17.244 ± 4.726	1.359 ± 0.309	7.416 ± 1.910	48
51—55	4.421 ± 1.839	18.055 ± 4.913	1.402 ± 0.385	7.228 ± 1.545	55
56—60	5.209 ± 2.730**	22.705 ± 7.979***	1.511 ± 0.345*	8.469 ± 2.608*	65
61—65	5.952 ± 2.857***	23.419 ± 9.804***	1.519 ± 0.383*	8.703 ± 2.632**	67
66—70	6.273 ± 3.075***	24.110 ± 7.595***	1.673 ± 0.569***	9.890 ± 2.950***	59
71—75	6.671 ± 2.387***	27.529 ± 8.690***	1.889 ± 0.567***	10.248 ± 3.064***	56

注：1) 作业时间分别为完成每道心算题、每组 5 个符号数字作业、每 1 个数字鉴别及每次 30 个数字计数作业的平均时间。
2) 各项作业内后 5 个年龄组与 46—50 岁组相比较：*P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001。

3.2 各年龄组作业时间学习曲线的比较

三个年龄组四项认知作业 10 次测验平均完成时间结果列于表 2。由表 2 数据看出，各年龄组各项作业时间大体上随测验第次的增加呈缩短趋势，反映出认知作业速度的学习改善过程。

表 2 各年龄组四项认知作业 10 次测验平均完成时间(秒)

作业	年龄组 (岁)	10次测验平均完成时间(秒)									
		第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 5 次	第 6 次	第 7 次	第 8 次	第 9 次	第 10 次
心 算	46—55	5.19	4.18	4.27	3.99	3.82	3.78	3.87	3.99	3.87	4.00
	56—65	6.30	5.38	5.34	5.56	5.23	5.04	5.12	4.84	5.02	4.94
	66—75	7.56	6.85	6.82	6.10	6.23	6.07	5.78	5.86	5.56	5.35
符 号 数 字	46—55	20.58	20.33	18.54	18.74	18.23	17.14	17.67	16.78	17.23	16.42
	56—65	29.02	25.13	24.59	23.25	23.14	22.37	21.60	22.17	21.56	20.71
	66—75	31.26	29.43	27.36	26.93	25.34	24.84	25.14	23.92	24.37	24.14
数 字 鉴 别	46—55	1.70	1.34	1.29	1.30	1.27	1.35	1.33	1.29	1.35	1.31
	56—65	1.85	1.57	1.48	1.51	1.43	1.42	1.45	1.42	1.43	1.49
	66—75	2.00	1.75	1.62	1.69	1.62	1.65	1.64	1.62	1.60	1.65
计 数	46—55	5.19	4.18	4.27	3.99	3.82	3.78	3.87	3.99	3.87	4.00
	56—65	6.30	5.38	5.34	5.56	5.23	5.04	5.12	4.84	5.02	4.94
	66—75	7.56	6.85	1.82	6.10	6.23	6.07	5.78	5.86	5.56	5.35

由表 2 数据拟合 12 个一元回归方程如下:

心 算:

46—55 岁组

$y = 3.68 + 1.42X^{-1}$

($r = 0.9476$)

56—65 岁组

$y = 6.21 - 0.59\text{Log}X$

($r = 0.9601$)

66—75 岁组

$y = 7.58 - 0.90\text{Log}X$

($r = 0.9766$)

符号数字:

46—55 岁组

$y = 22.47 - 1.92X^{1/2}$

($r = 0.9571$)

56—65 岁组

$y = 28.22 - 3.22\text{Log}X$

($r = 0.9771$)

66—75 岁组

$y = 31.26 - 3.30\text{Log}X$

($r = 0.9847$)

数字鉴别:

46—55 岁组

$y = 1.24 + 0.40X^{-1}$

($r = 0.8737$)

56—65 岁组

$y = 1.37 + 0.45X^{-1}$

($r = 0.9623$)

66—75 岁组

$y = 1.56 + 0.41X^{-1}$

($r = 0.9539$)

计 数:

46—55 岁组

$y = 7.07 + 0.83X^{-1}$

($r = 0.8442$)

56—65 岁组

$y = 8.20 + 1.14X^{-1}$

($r = 0.9157$)

66—75 岁组

$y = 11.10 - 0.74\text{Log}X$

($r = 0.9549$)

由上述方程绘制各年龄组四项作业时间学习拟合曲线于图 1—图 4。由图示看出,各项作业时间学习曲线均随测验第次的增加而下降,而各学习曲线起始值与终末值的间距有随年老而增加的趋势。为检验后一发现,将各年龄组四项认知作业时间学习曲线起始值与终末值的差值比较结果列于表 3。表 3 数据表明,心算、符号数字和计数三项作业时间学习曲线起始值与终末值的差值,均随年老明显增加,仅所需时间短的数字鉴别作业差异不够明显。该结果说明,尽管认知作业速度随年老而减慢,但老年人经学习训练认知作业速度可明显提高。

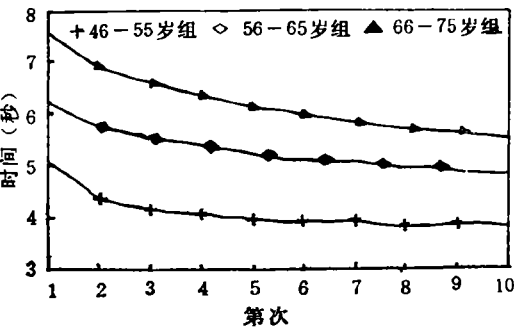


图 1 各年龄组心算作业时间学习曲线

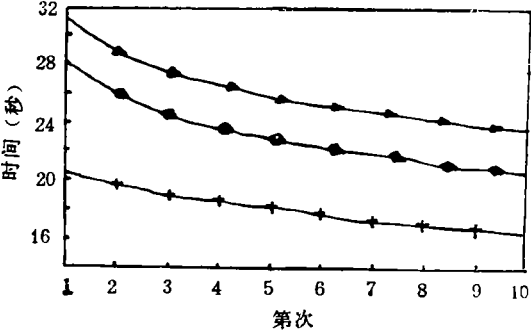


图 2 各年龄组符号数字作业时间学习曲线

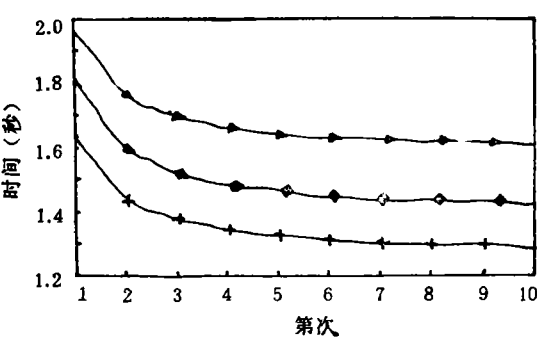


图3 各年龄组数字鉴别作业时间学习曲线

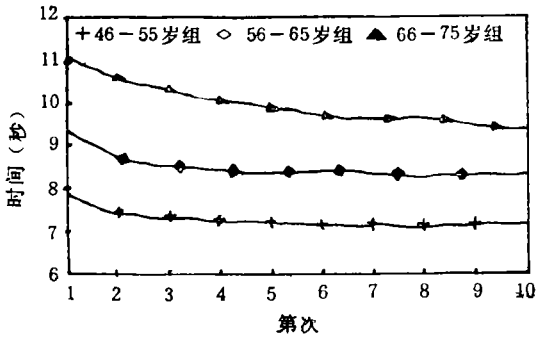


图4 各年龄组计数作业时间学习曲线

表3 各年龄组四项认知作业时间学习曲线起始值与终末值之差值比较

作业	年龄组(岁)	起始值(秒)	终末值(秒)	差值(秒)	△%
心算	46—55	5.10	3.82	1.28	—
	56—65	6.21	4.85	1.36	6.25
	66—75	7.58	5.51	2.07	61.72
符号	46—55	20.55	16.40	4.15	—
	56—65	28.22	20.81	7.41	78.55
	66—75	31.26	23.66	7.60	83.13
数字	46—55	1.64	1.28	0.36	—
	56—65	1.82	1.42	0.40	11.11
	66—75	1.97	1.60	0.37	2.78
鉴别	46—55	7.90	7.15	0.75	—
	56—65	9.34	8.31	1.01	34.67
	66—75	11.10	9.40	1.70	126.67

注：△% = $\frac{\text{差值(后一年龄组)} - \text{差值(46—55岁组)}}{\text{差值(46—55岁组)}} \times 100\%$ 。

4 讨 论

认知作业速度包括中枢信息加工过程速度和外周感觉—运动过程速度两个部分。该研究结果表明,作业速度年龄敏感性大小与作业所需时间长短关系密切,即是说作业速度随年老衰减的程度与作业所需时间有密切关系。因而提示,年老过程中枢信息加工过程速度的减慢可能快于外周感觉—运动过程速度的减慢^[8]。

该研究有意义的结果是,认知作业时间学习曲线老化特点研究表明,尽管认知作业速度随年老而减慢,但老年人经学习训练认知作业速度可明显提高。老年人认知作业速度经学习训练提高的程度也与作业所需时间有密切关系,所需时间长的作业,其速度经学习训练提高的程度较所需时间短的作业明显。该结果提示,老年人经学习训练中枢信息加工过程速度的提高可能大于外周感觉—运动过程速度的提高。中枢信息加工过程速度是由脑内的生理生化过程速度所决定的,因此,提示行为训练有可能改善脑内的生理生化过程,延缓脑的衰老。为有关延缓脑衰老的生物学研究工作,提供认知心理学研究的支持。

参 考 文 献

- 1 Salthouse T A. Speed of behavior and its implications for cognition. In: Birren J. E, Schaie K. W. eds. Handbook of the psychology of aging. 2nd ed. New York: Van Nostrand Reinhold, 1985a: 400—426.
- 2 Cerella J. Aging and information-processing rate. In: Birren J. E, Schaie K. W. eds. Handbook of the psychology of aging. 3rd ed. San Diego: Academic Press, 1990: 201—221.
- 3 Hale S, Lima S D, Myerson J. General cognitive slowing in the nonlexical domain: An experimental validation. Psychology and Aging, 1991, 6(4), 512—521.
- 4 Salthouse T A. A theory of cognitive aging. North-Holland: Elsevier Science Publishers B V, 1985b: 249—294.
- 5 孙福立, 李德明, 严亦嵩等. 不同认知作业老化特点的比较研究. 心理学报, 1992, 24(4): 372—378.
- 6 李德明, 孙福立, 焦艳等. 年老过程认知作业完成量与作业速度相互关系的研究. 心理学报, 1993, 25(2): 189—194.
- 7 李德明, 孙福立, 严亦嵩等. 符号数字作业年老敏感性特点的分析. 心理科学, 1993, 16(3): 181—183.
- 8 Cerella J. Information processing rates in the elderly. Psychology Bulletin, 1985, 98: 67—83.

AGE-RELATED COGNITIVE SPEED SLOWING AND LEARNING-IMPROVING PROCESSES

Li Deming

(*Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences*)

Sun Fuli Jiao Yan

(*Xiyuan Hospital, Academy of Traditional Chinese Medicine*)

Abstract

A study on age-related cognitive speed slowing and the learning-improving processes was accomplished by using the method of man-computer interaction in arithmetic, symbol-digit, digit discrimination and count tasks. The subjects were 350 volunteers of 46 to 75 years of age. The results indicated that the cognitive speed of all the tasks showed progressively with increased age, however, the cognitive speed could be improved obviously through learning-training in the old aged. The above degrees in change were closely related to the requisite times for the tasks. Thus, it suggested that central cognitive processes slowed more with advancing age than peripheral sensorimotor processes, the learning-improving role could be major in the enhancing on the speed of central processes.

Key words aging, cognitive speed slowing, learning-improving ability.